

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

VI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ

**«ІННОВАЦІЙНІ  
ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ»**



**ОДЕСА**  
2017

Публікуються доповіді, представлені на VI Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні енерготехнології» (4 – 8 вересня 2017 р.) і присвячені актуальним проблемам підвищення енергоефективності в сфері АПК, харчових та хімічних виробництвах, розробки та впровадження ресурсо-та енергоефективних технологій та обладнання, альтернативних джерел енергії.

Редакційна колегія:

доктор техн. наук, професор

О.Г. Бурдо

Ю.О. Левтринська

Е.Ю. Ананійчук

О.В. Катасонов

## МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ОРГКОМІТЕТ

- Єгоров**  
*Богдан Вікторович* - голова, Одеська національна академія харчових технологій, ректор, д.т.н., професор
- Бурдо**  
*Олег Григорович* - вчений секретар, Одеська національна академія харчових технологій, д.т.н., професор
- Атаманюк**  
*Володимир Михайлович* – Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор
- Васильєв**  
*Леонард Леонідович* – Інститут тепло- і масообміну ім. А.В. Ликова, Республіка Білорусь, д.т.н., професор
- Гавва**  
*Олександр Миколайович* – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Гумницький**  
*Ярослав Михайлович* – Національний університет „Львівська політехніка”, д.т.н., професор
- Долинський**  
*Анатолій Андрійович* – Інститут технічної теплофізики, почесний директор, д.т.н., академік НАНУ
- Зав’ялов**  
*Владимир Леонідович* – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Керш**  
*Владимир Яковлевич* – Одеська державна академія будівництва та архітектури, д.т.н., професор
- Колтун**  
*Павло Семенович* – Technident Pty. Ltd., Australia, Dr.
- Корнієнко**  
*Ярослав Микитович* – Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Малежик**  
*Іван Федорович* – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Михайлов**  
*Валерій Михайлович* – Харківський державний університет харчування та торгівлі, д.т.н., професор
- Паламарчук**  
*Ігор Павлович* – Вінницький національний аграрний університет, д.т.н., професор
- Снежкін**  
*Юрій Федорович* – Інститут технічної теплофізики, директор, д.т.н., член-кор. НАНУ
- Сорока**  
*Петро Гнатович* – Український державний хіміко-технологічний університет, д.т.н., почесний професор
- Тасімов**  
*Юрій Миколайович* – Віце-президент союзу наукових та інженерних організацій України
- Товажнянський**  
*Леонід Леонідович* – Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Ткаченко**  
*Станіслав Йосифович* – Вінницький національний технічний університет, г. Вінниця, д.т.н., професор
- Ульєв**  
*Леонід Михайлович* – Національний технічний університет Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Черевко**  
*Олександр Іванович* – Харківський державний університет харчування та торгівлі, ректор, д.т.н., професор
- Шит**  
*Михайл Львович* – Інститут енергетики Академії Наук Молдови, к.т.н., в.н.с.

УДК 664.8.047

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ФИТОЭСТРОГЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОРОШКОВ

Петрова Ж. А., д.т.н, Слободянюк Е. С., аспирант  
Институт технической теплофизики НАН Украины, г. Киев

## ENERGY-EFFICIENT PRODUCTION OF PHYTO- ESETROGENIC VEGETABLE POWDERS

Petrova Zh. A., Doctor of Technical Sciences, Slobodyanyuk E. S., Post-  
Graduate Student

Institute of Engineering Thermophysics, National Academy of Sciences of Ukraine,  
Kiev

**Аннотация:** Соевый белок характеризуется достаточно хорошо сбалансированным аминокислотным составом, который почти соответствует балансу идеального белка. Как важнейший белоксодержащий продукт - соя, потребление которой способствует преодолению белкового голода, рекомендована Всемирной организацией здравоохранения.

Семена сои являются важнейшим источником растительных белков в диете людей и животных во многих странах мира. Подобно другим белкам, соевые протеины обеспечивают организм калориями, незаменимыми аминокислотами и азотом. Пищевая ценность белков является функцией многих факторов, включая аминокислотный состав, переваримость и потребность организма в белковых веществах. Белки высокой пищевой ценности полностью перевариваются, и они практически идентичны идеальному белку.

Обезвоживание растительных материалов - один из важных технологических этапов, который значительно обеспечивает качество готовой продукции. Соево - овощные смеси, как объекты сушки, являются сложными за своей структурой, физико - химическим и биохимическим составом. Они объединяют в себе как свойства сои, так и овощей с многим минеральным и витаминным составом и высокими питательными свойствами растительного белка. Содержание растительного белка наделяет их особенными свойствами, что требует тщательного исследования процессов обезвоживания.

Подобно другим белкам бобовых культур белки семян сои бедны на серосодержащие аминокислоты. Однако, соевые белки содержат достаточное количество лизина, которым бедны большинство белков зерновых культур. Это делает ценным комбинирование белков семян сои с белками зерновых культур, в которых недостаточно лизина и метионина.

В результате несколько меньшей биологической ценности и переваримости белков соевых продуктов по сравнению с белками мяса первые характеризуются и сниженной использованием в организме (нетто-протеиновая утилизация - NPU). Так, NPU соевых белков около 62, а мяса около 80, но зато NPU белков пшеничной муки всего около 46. Переваримость белков семян сои зависит от методов их технической обработки.

**Abstract:** Soy protein is characterized quite well balanced amino acid composition, which almost corresponds to the balance of the ideal protein. As the most important protein-containing product - soy, the using of which contributes to overcoming famine of the protein, is approved by the health organization.

Soybean seeds are the most important source of vegetable proteins in the diet of humans and animals in many countries around the world. Like other proteins, soy proteins provide the body with calories, essential amino acids and nitrogen. Nutritional value of proteins is a function of many factors, including amino acid composition, digestibility and the body's need for protein substances. Proteins of high nutritional value are completely digested, and their amino acid composition is almost identical to the ideal protein.

Dehydration of plant materials is one of the important technological stages, which significantly ensures the quality of the finished products. Soy - vegetable mixtures, as drying objects, are complex for their structure, physicochemical and biochemical composition. They combine in themselves both the properties of

soy and vegetables with many mineral and vitamin compositions and high nutritional properties of vegetable protein. The content of vegetable protein gives them special properties, which requires a careful study of the processes of dehydration.

Like other legume proteins, soybean protein proteins are poor in sulfur-containing amino acids. However, soy proteins contain a sufficient amount of lysine, which is poor in most of the proteins of cereal crops. This makes it valuable to combine the proteins of soybean seeds with protein from grain crops, in which there is not enough lysine and methionine.

As a result, the lower biological value and digestibility of proteins of soy products, compared with meat proteins, are also characterized by lower utilization in the body (net-protein utilization - NPU). So, the NPU of soy proteins is about 62, and the meat is about 80, but NPU proteins of wheat flour are only about 46. The digestibility of proteins of soybean seeds depends on the methods of their technical processing.

**Ключевые слова:** обезвоживание, белок, соя, сушение, число Ребиндера.

**Key words:** dehydration, protein, soy, drying, Reh binder number.

**Основная часть.** На сегодняшний день соя - главный продукт американской сельскохозяйственной системы, особенно в штате Иллинойс, который уступает только Айове в годовым производстве. Соя - это не только здоровая еда, но и важный элемент здорового способа жизни [1].

За последние 10 лет Украина увеличила выращивание сои в 10 раз. Соя – основной источник фитоэстрогенов, поэтому очень важной является переработка цельного боба сои. Один из видов такой переработки – сушка сои и получение фитоэстрогенного порошка.

История сои прослеживается с Китая, где она считалась священным видом зерна, важное значение которого в качестве пищевого продукта и медицины. Другая часть мира вскоре обнаружила достоинства этого универсального растения, в том числе его ценных белков и растительных жиров. Соевые бобы также имеют антиоксиданты и фитоэстрогены[1].

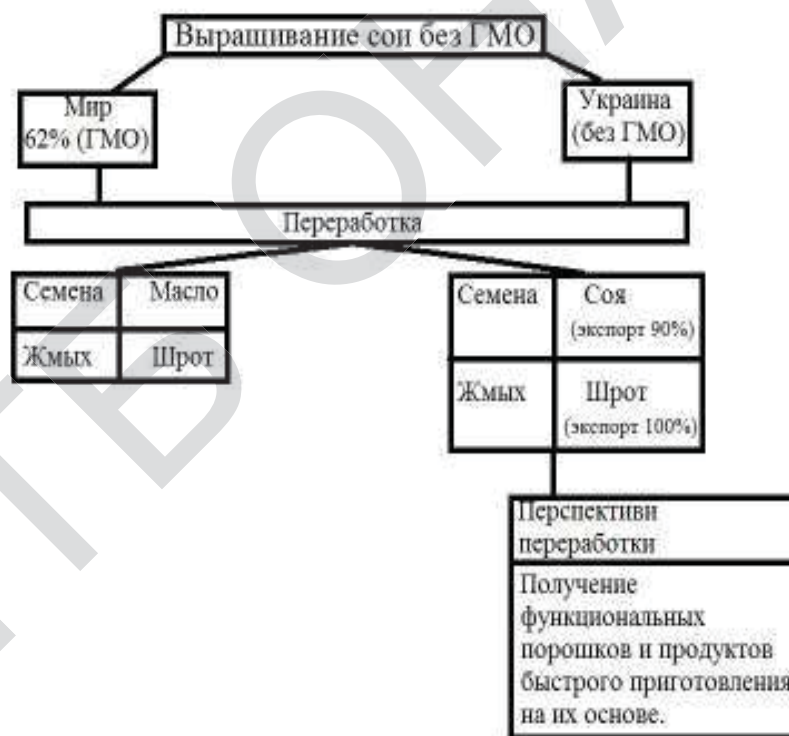


Рис.1. Перспективы выращивания и переработки сои

Изофлавоны также стимулируют выработку коллагена, типа белка, который обеспечивает прочность, гибкость и упругость кожи. Токоферол (витамин E) - еще один антиоксидант в соевых бобах. Мы все знаем, как полезен витамин E для здоровой кожи. Витамин E защищает клетки кожи

от воздействия окружающей среды, которые повреждают кожу. Токоферол также имеет свойства антистарения. Есть несколько продуктов, в которых соя - основной компонент, а уровень и наличие этих природных антиоксидантов зависит от того, как обрабатывается соя[2].

Существует четкая корреляция между переваримостью соевых белков и активностью ингибиторов трипсина и альфа- химотрипсина в соепродуктах. Ингибиторы протеиназ значительно снижают переваримость белка путем снижения активности панкреатических ферментов [2].

**Таблица 1.**

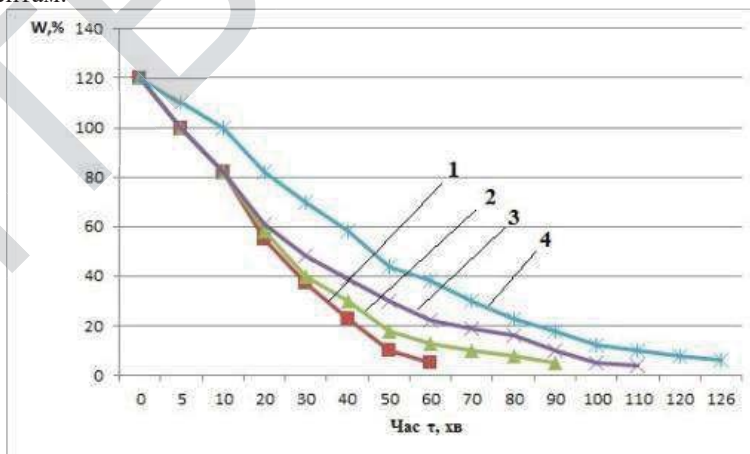
Соевый продукт	Переваримость белков(%)
Поджаренная соя	78
Ферментированная соя (натто)	90
Тофу	91
Вареные соевые бобы	92
Замороженное соевое тофу	93
Соевый белок (юба)	100

В ряде работ отмечается, что у некоторых людей и животных отмечается аллергическая реакция на соевые белки. Показано, что аллергенными свойствами обладают ингибитор Кунитца; фракции глобулинов 2S, 7S и 11S определены как Glum Bd 30 K аллергены семян сои с молекулярной массой 34 кДа [2].

Однако, отмечается, что термическая обработка соевых продуктов разрушает белковые компоненты, обладающие аллергенными свойствами. Применяют также ферментативную, химическую обработку (1M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) для разрушения белков с молекулярной массой 34 кДа[ 3].

Было проведено экспериментальные исследования по сушке соево - морковной смеси в диапазоне температур теплоносителя от 80 до 120°C, результаты которых показаны на рис. 2 кривыми кинетики обезвоживания. Совместный анализ полученных данных показал, что процесс сушения бинарной смеси проходит во втором периоде. В меру углубления зоны испарения в середину материала температура его поверхности повышается, а скорость влагоотдачи уменьшается. Продолжительность сушения материала в режиме теплоносителя 120 °C наблюдается резкое повышение температуры материала, и после того как материал достигает температуры 70 - 80 °C, он резко темнеет и портится его внешний вид [4].

На начале процесса (рис. 2) температура теплоносителя равняется 120 °C. Через 15-20 мин сушки температуру теплоносителя понижают до 100 °C ( кривая 2 на рис. 2), а ещё через 20 мин температуру теплоносителя понижают до 80 °C (кривая 3 на рис. 2). Для сравнения на рис. 5 показаны кривые сушки соево - морковной смеси при 120 °C (кривая 1) и 80 °C (кривая 4). Сушеная смесь, полученная за режимами (кривые 2,3,4) имела светло - жёлтый цвет, со вкусом свойственным исходным ингредиентам.



**Рис. 2. Кривые сушки соево-морковной смеси за ступенчатыми режимами.**

Итак, использование высокотемпературного носителя с целью интенсификации процесса ограничивается спецификой исследуемого материала. Обобщение кривых кинетики сушки в

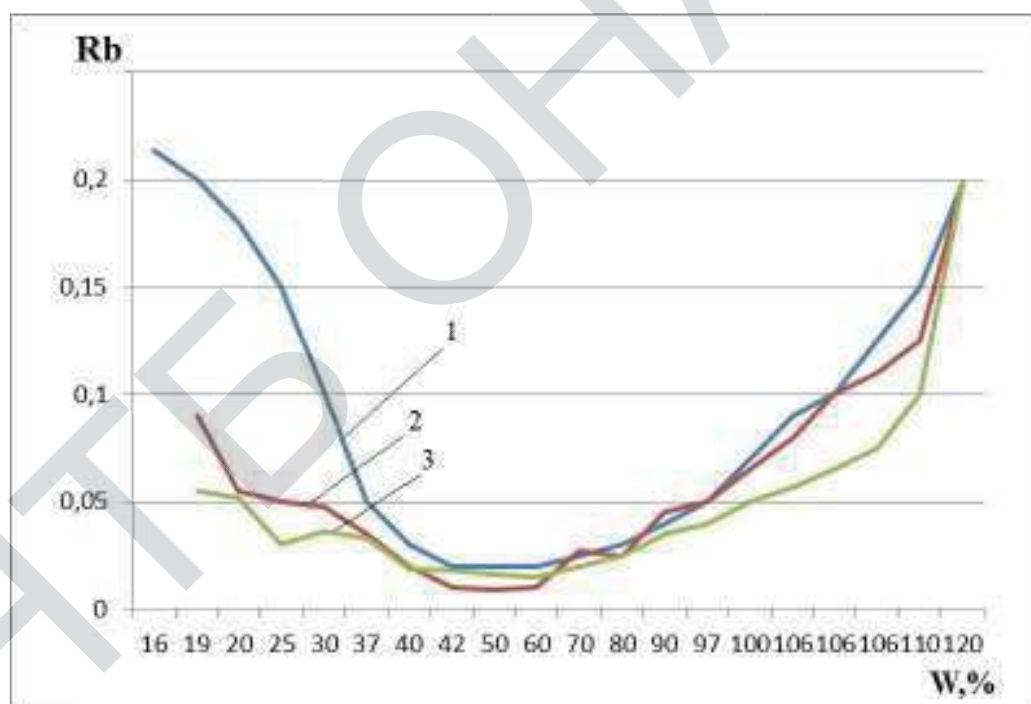
полулогарифмической системе координат за методикой В.В. Красникова позволило определить критические влагосодержания бинарных смесей. Первое критическое влагосодержание 45 - 60, а второе 18 - 25% влажности материала и зависит от условий проведения эксперимента.

Исходя из результатов кинетики влагосодержание легко перейти к расчёту кинетики теплообмена бинарных смесей с целью определения оптимальных режимов сушки. Способом графического дифференцирования - кривых  $t-W$  рассчитано значение температурного коэффициента сушки  $b = 100dt / dW$ , и числа Ребиндера  $Rb = \frac{C}{r} \frac{dt}{dW} \cdot 100$ , где  $C$  - теплоёмкость материала;  $r$  - удельная теплота испарения.

Кроме этого, построено зависимости  $Rb = f(W)$ . Характер их изменения по разным режимам сушки оказался аналогичным (рис.3).

При достижении критического влагосодержания  $W = 45 - 55\%$  число  $Rb$  начинает увеличиваться, что свидетельствует о том, что большая часть тепла теряется на нагрев материала, а не на выпаривание из него влаги. Это обстоятельство доказывает необходимость понижения температуры теплоносителя при достижении материалом критического влагосодержания  $W = 45 - 60\%$ . Итак, нет смысла поддерживать высокую температуру теплоносителя на последней стадии процесса обезвоживания. Обработка экспериментальных данных доказала, что число Ребиндера не зависит от скорости и влагосодержания теплоносителя, а определяется только тепловым режимом сушки.

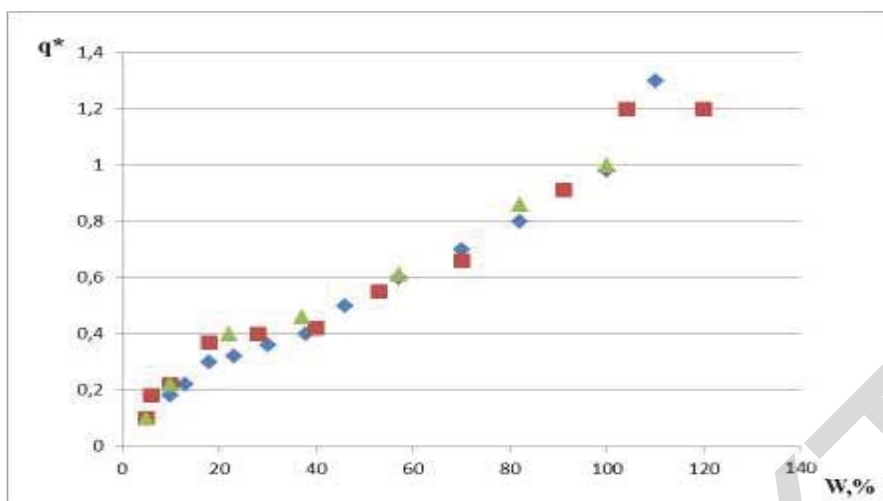
При помощи числа Ребиндера установлена связь между теплообменом и влагосодержание во время сушки  $q^* = N^*(1 + Rb)$ , где  $q^*$  - обобщенная плотность теплового потока;  $N^*$  - максимальная обобщенная скорость процесса сушки.



Температура теплоносителя  $t$ , °C: 1 - 120, 2 - 100, 3 - 80.

Рис. 3 - Изменение числа Ребиндера в процессе обезвоживания соево-морквяной смеси:  $V=2$  м/с;  $d=10$  г/кг с.п.; гранулы размером  $10 \times 10 \times 65$  мм; соотношение сои и моркови 1:1.

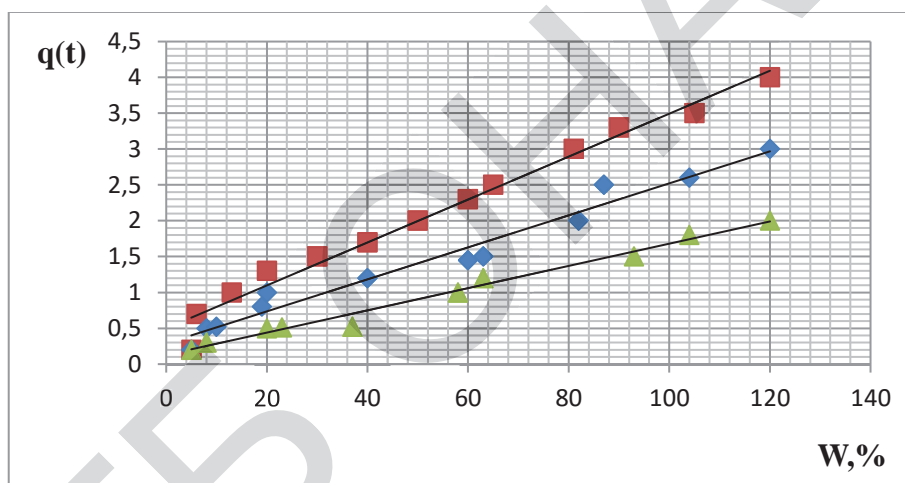
Относительная величина  $q^*$  графически показана на рис. 3. Используя зависимость  $q^* = q / q_0$ , где  $q_0$  - плотность теплового потока на начале процесса сушки.



Температура теплоносителя  $t, ^\circ\text{C}$ : квадрат - 120, ромб - 100, треугольник - 80.

Рис. 4. Обобщенная плотность теплового потока при  $t, ^\circ\text{C}$ : ромб - 80; квадрат - 100; треугольник - 120.

Рассчитаны значения плотности теплового потока для разных температурных режимов (рис. 5).



Температура теплоносителя  $t, ^\circ\text{C}$ : квадрат - 120, ромб - 100, треугольник - 80.

Рис. 5. Изменение плотности теплового потока при сушке соево - морковной смеси : $V= 2$  м/с;  $d=10$  г/кг с. п.; гранулы размером 10 x 10 x 65 мм; соотношение сои и моркови 1:1;

Как видим, во время удаления влаги из материала плотность необходимого теплового потока уменьшается. При этом наибольшее значение отвечает самому интенсивному режиму сушки.

**Выводы.** Проведённые исследования дают возможность сделать вывод, что оптимальным режимом сушки должен быть режим, за которым температура материала не превышает 70 - 80 °С. С понижением влагосодержания уменьшается величина Ребиндера ( $R_b$ ), то есть тепло во время сушки большей степенью тратится на испарение влаги из материала, чем на его нагрев.

Подтверждена необходимость понижения температуры теплоносителя на конечной стадии процесса сушки, это безусловно позитивно влияет и на качество сушёного материала.

За итогами проведённых исследований разработаны ступенчатые режимы сушки соево - морковной смеси, при которых температура теплоносителя изменяется во время сушки.

Предложенные ступенчатые режимы позволили уменьшить энергетические затраты на сушку, сократить время сушки и, как следствие, максимально сохранить качество состава смесей, получить продукт с высокими потребительскими свойствами долгого срока хранения.

#### Литература

1. Theodore Nymowitz. The History of the Soybean. - Department of Crop Sciences, University of Illinois, Urbana-Champaign, IL 61801, September ,2015, pages 1–31.
2. Снежкин Ю.Ф., Петрова Ж.А. Теплообменные процессы во время получения каротиносодержащих порошков. - Киев: ВД «Академперіодика», 2007.-162 с.
3. Снежкин Ю.Ф., Петрова Ж.А., Пазюк В.М. Энергоэффективные теплотехнологии производства функциональных пищевых порошков, Винница: ВНАУ, 2016. –458 с.
4. Петрова Ж.А., Слободянюк Е.С. Исследование кинетики сушки соево-морковной композиции. – Киев: НУХТ, материалы 83 международной научной конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «Научные достижения молодежи – решение проблем питания человечества в XXI столетии», часть 2, 5-6 апреля 2017. – 159с.

УДК 664.8.047.014

## СВЯЗЫВАНИЕ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ ПОРОШКАМИ

Петрова Ж.О., доктор технических наук, главный научный сотрудник  
Институт технической теплофизики  
Национальной академии наук Украины, г. Киев

## BINDING OF HEAVY METAL IONS BY MEANS OF FUNCTIONAL PREBIOTIC POWDERS

Petrova Zh. A., Doctor of Technical Sciences,  
Institute of Engineering Thermophysics,  
National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev

*Аннотация.* В результате энергоэффективной предварительной обработки растительного сырья, оптимальных режимов сушки и дробление высушенного продукта, были получены пребиотические функциональные порошки.

Нативный пектин порошков с ионами тяжелых металлов образует нерастворимый комплекс, который выводится из организма человека. Приведены результаты исследований связывания ионов тяжелых металлов функциональными пребиотическими порошками с целью определения их радиопротекторных свойств в сравнении с чистым пектином. В результате исследований впервые определены высокие комплексообразовательные свойства пребиотических растительных порошков. В процессе усвоения продуктов питания в организме человека происходит поддержка его жизненных функций, здоровья. При правильном и сбалансированном питании уменьшается риск различных заболеваний, происходит профилактика старения.

Функциональные продукты относятся к категории продуктов, которые обеспечивают организм человека не только энергией и пластическими веществами, а выполняют в первую очередь оздоровительную функцию.

Создание профилактических и лечебных продуктов данного направления основана на концепции введения в их рецептуру примесей удовлетворяющих следующим требованиям: безопасность для организма и эффективное связывание тяжелых металлов (образование с ними прочных нерастворимых комплексов, устойчивых к действию ферментов в широком диапазоне рН). В некоторой степени этим требованиям отвечают пищевые полисахариды которые находятся в пребиотических функциональных порошках.

**Abstarct.** As a result of energy-efficient pre-treatment of plant raw materials, optimal drying regimes and drying of dried product, prebiotic functional powders were obtained.

Native pectin of powder interacting with heavy metals ions forms an insoluble complex and it is output from the human body. This article presents the results of studies of binding heavy metal ions functional prebiotic powder to determine their radioprotective properties compared with pure pectin. As a result of studies (for the first time) was identified high complexing properties of prebiotic vegetable powders. In the process of

**ІННОВАЦІЙНІ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

СПОСОБИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВОЛОГОВИДАЛЕННЯ ПРИ ЗНЕВОДНЕННІ ПЛОДООВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ	
<b>Снежкін Ю.Ф., Гусарова О.В., Шапар Р.О.</b> .....	182
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ФИТОЭСТРОГЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОРОШКОВ	
<b>Петрова Ж. А., Слободянюк Е. С.</b> .....	186
СВЯЗЫВАНИЕ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ ПОРОШКАМИ	
<b>Петрова Ж. О.</b> .....	192
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ	
<b>Гоженко Л. П., Коник А. В., Радченко Н. Л., Целень Б. Я., Недбайло А. Є.</b> .....	195
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ МАКЕТА МИКРОВОЛНОВОГО ПРОТИВОТОЧНОГО ЭКСТРАКТОРА КОФЕ	
<b>Левтринська Ю.О., Терзиев С.Г.</b> .....	200
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕФЕКТИВ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ КАВІТАЦІЇ НА ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ	
<b>Авдєєва Л. Ю., Макаренко А. А.</b> .....	209
ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ГІДРОДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ АЕРАЦІЙНО-ОКИСНЮВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ РОТОРНОГО ТИПУ НА ПРОЦЕС ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ	
<b>Ободович О.М., Сидоренко В. В.</b> .....	211
ВИКОРИСТАННЯ ПОПЕРЕДНЬОГО БЛАНШУВАННЯ СИРОВИНИ В ПРОЦЕСІ ЕКСТРАГУВАННЯ	
<b>Чорний В. М., Прищепя Ю. Ю., Лапіна Н. В., Мисюра Т. Г., Попова Н. В.</b> .....	215
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАСТОЮВАННЯ ПЛОДІВ КИЗИЛУ	
<b>Степанчук М.С., Лапіна Н.В., Чорний В.М., Мисюра Т.Г., Попова Н.В.</b> .....	219
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАСТОЮВАННЯ ПЛОДІВ ЖУРАВЛИНИ	
<b>Бараловська О. В., Прищепя Ю. Ю., Чорний В. М., Мисюра Т. Г., Попова Н. В.</b> .....	223
КІНЕТИКА СУШІННЯ НАСІННЯ СОЛЯШНИКУ ТА СОЇ В ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛІ	
<b>Бандура В.М., Маренченко О. І., Пилипенко Є. О., Катасонов О. В.</b> .....	226
СУШАРКИ НАСТУПНОГО ПОКОЛІННЯ	
<b>Яровий І.І., Катасонов О.В.</b> .....	232
ЭКСПЕРЕМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ КИПЕНИИ ПИЩЕВЫХ РАСТВОРОВ	
<b>Зыков А.В., Резниченко Д.Н., Безбах И.В.</b> .....	242
БАЛАНСОВІ, ЕНЕРГЕТИЧНІ, КІНЕТИЧНІ ТА ФАЗОВІ МОДЕЛІ ПРОЦЕСІВ ВИМОРОЖУВАННЯ СОКІВ	
<b>Бурдо О.Г., Мординський В.П., Давар Ростами Пур</b> .....	244
СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНСТРУКТИВНОЇ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНВЕСЕРНИХ ВІБРАЦІЙНИХ СУШАРОК ПРИ ОБРОБЦІ СИПКОЇ СИРОВИНИ	
<b>Паламарчук І. П.</b> .....	250
МАСООБМІН ПРИ ЕКСТРАГУВАННІ КАВИ АКТИВОВАНИМ ЕКСТРАГЕНТОМ	
<b>Вігенько Т.М., Городиський Н.І.</b> .....	254
БАЛАНСОВІ МОДЕЛІ ТА ФАЗОВІ РІВНОВАГИ ПРИ КРІОКОНЦЕНТРУВАННІ ГРАНАТОВОГО СОКУ	
<b>Бурдо А.К., Давар Ростами Пур, Стоянова О. М., Драгні О. І.</b> .....	260
МАШИНА ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОБЕЗВОЖИВАННЯ ПЕРА ПТИЦЬ	
<b>Всеволодов А.Н., Романов С.О.</b> .....	266
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ВАКУУМНАЯ СУШИЛКА	
<b>Бурдо О. Г., Мордынский В. П., Светличный П. И., Ананийчук Э. Ю.</b> .....	270
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ОДИНИЧНИХ КРАПЕЛЬ КРОХМАЛЬНОЇ ПАТОКИ ИГ-30 ЯК ОБ'ЄКТУ РОЗПИЛЮВАЛЬНОГО СУШІННЯ	
<b>Шаркова Н. О., Турчина Т. Я., Жукотський Е. К., Декуша Г. В., Костянець Л. О.</b> .....	275
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕПЛОВОЙ И МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПЛОДОВОГО СЫРЬЯ	279